

которая позволила восстановить ДПФ стохастического объекта

$$G(z) = \frac{0.004832z^{-1} + 0.004673z^{-2}}{1 - 1.895312z^{-1} + 0.604820z^{-2}}.$$

Полюса в z -плоскости $z_{1,2}^n = 0.9477 \pm i0.082274$ полностью соответствуют [4] истинным полюсам НПФ объекта в s -плоскости $s_{1,2}^n = -0.5 \pm i0.86603$. Нуль $z^n = -0.967204$ в НПФ отсутствует в силу отрицательности [4].

Список литературы

1. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации. – М.: Наука, 1995. – 336 с.
2. Кашьяп Р.Л., Рао А.Р. Построение динамических стохастических моделей по экспериментальным данным. – М.: Наука, 1983. – 389 с.
3. Труды VI Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'07. Москва, 29 января – 1 февраля 2007 г. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2006. – 1768 с.
4. Карташов В.Я., Новосельцева М.А. Идентификация стохастических объектов: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2008. – 104 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ПРИ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИИ В СРЕДАХ С ДИСПЕРСИЕЙ И ПОГЛОЩЕНИЕМ

А.И. Осипенко

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: Osipenko7@sibmai.com

DETERMINATION OF TEMPORARY SEISMIC SIGNALS AS THEY PROPAGATE IN A MEDIUM WITH DISPERSION AND ABSORPTION

A.I. Osipenko

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. The main tasks of tracking seismic waves are fixed wave detection and identification of their temporary status. For these tasks in the article we describe the algorithm isspolzovaniem function of the group delay and the likelihood function.

Keywords: The signal phase response, group delay function, group velocity detection

Определение временного положения сейсмических сигналов является одной из основных задач при прослеживании волн на сейсмограммах. Для решения данной задачи в сейсморазведке предложен ряд методов, использующих в качестве информативных признаков преимущественно энергетические характеристики сигналов, несмотря на то, что именно в фазу сигнала заложена основная информация о временах прихода сигнала. Поэтому оптимальная обработка фазовых спектров сейсмических сигналов должна обеспечить получение оптимальных оценок временного положения.

Как известно, при распространении сейсмических импульсов в реальных средах (слоистые среды с дисперсией и поглощением), их форма может существенно изменяться [1]. Когда форма волны, наблюдаемой в точке А, отличается от формы волны в точке В, но огибающая энергии в точке А похожа на задержанную огибающую энергии в точке В, тогда появляется новая характеристика распространения волн – групповая скорость, которая характеризует скорость распространения огибающей энергии.

В общем случае групповая скорость является частотно – зависимой функцией и может определяться как:

$$F_{gp}(\omega) = \frac{B - A}{t_{gp}(\omega)} = \frac{Y}{t_{gp}(\omega)},$$

где $t_{gp}(\omega)$ – групповая задержка на частоте ω .

При этом под групповой задержкой обычно понимают задержку максимума огибающей негармонического колебания образованного наложением группы предельно близких по частоте гармонических колебаний, величина которой определяется первой производной фазового спектра [2]:

$$t_{gp}(\omega) = \frac{\partial \varphi(\omega)}{\partial \omega},$$

где $\varphi(\omega)$ – ФЧХ сейсмического сигнала на частоте ω .

Для оценки временного положения сейсмических сигналов в дисперсионных средах необходимо построить алгоритм, в котором оптимальной обработке подвергаются функции группового запаздывания (ФГЗ) участков сейсмотрасс.

Будем считать, что анализируемый участок сейсмотрассы представляет собой аддитивную смесь сейсмического сигнала и гауссовой помехи. Из критерия максимального правдоподобия следует, что оценку $\hat{\tau}_{opt}$ можно найти, решив уравнение правдоподобия:

$$\frac{\partial}{\partial \tau} [\ln I[t_{gp}^x \setminus \tau]]_{\tau_{opt}} = \hat{\tau} = 0,$$

где в качестве функции правдоподобия примем статистику отношения правдоподобия:

$$I[t_{gp}^x \setminus \tau] = \frac{L_{t_{gp}^x}(\tau)}{L_{t_{gp}^x}(\tau_0)},$$

в которой τ_0 – фиксированное значение τ ;

Проведя необходимые вычисления, можно показать, что для независимых значений ФГЗ и случая слабого сигнала, оптимальная оценка временного положения находится из максимизации функции вида [2]: $L(\tau) = \sum_{k=1}^m \gamma(\omega_k) * \cos(\Delta \omega * t_{gp}(\omega) - \Delta \omega \tau) \cdot$ (1)

Для случая сильного сигнала можно получить непосредственную оценку временного положения, решив уравнение $\frac{\partial \ln L(\tau)}{\partial \tau} = 0$, из которого следует:

$$\hat{\tau}_{opt} = \frac{\sum_{k=1}^m \gamma^2(\omega_k) * [t_{gp}^x(\omega) - t_{gp}^s(\omega)]}{\sum_{k=1}^m \gamma^2(\omega_k)}. \quad (2)$$

Однако, необходимо отметить, что выражение (2) можно получить и из (1), если принять, что сигнал сильный, но не наоборот. Другими словами максимизация (1) обеспечивает оптимальную оценку, как для слабого, так и для сильного сигнала.

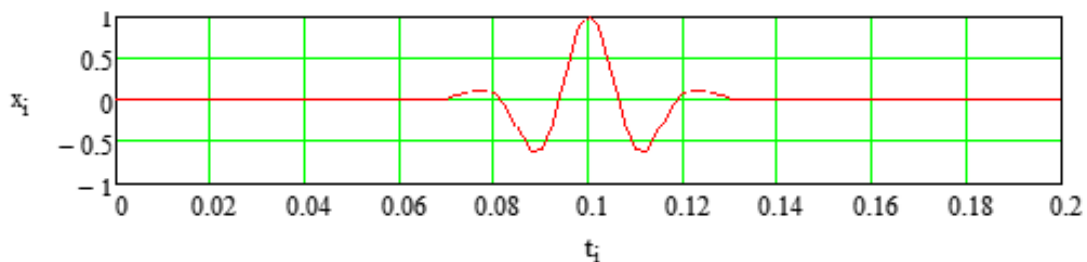


Рис. 1. Импульс с колокольной огибающей

Таким образом, для реализации оптимальной процедуры определения временного положения сейсмических сигналов в дисперсионных средах, необходимо построить функцию правдоподобия вида (1) и выделить ее экстремумы.

В качестве примера работоспособности предлагаемого алгоритма на рис. 2 показана функция правдоподобия, построенная для колокольного импульса, представленного на рис. 1.

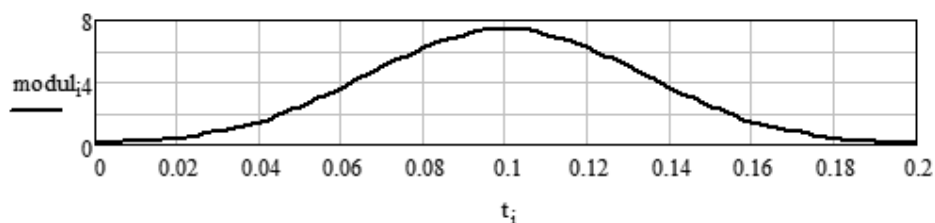


Рис. 2. Функция правдоподобия

Из рис. 2 видно, что функция правдоподобия точно описывает огибающую сигнала, а положение ее максимума соответствует временному положению сигнала.

Список литературы

1. Саваренский Е.Ф. Сейсмические волны. – М.: Недра, 1972. – 296 с.
2. Кочегуров А.И., Быстров В.Н. Определение временного положения сложных сигналов в среде с дисперсией и поглощением // Изв. вузов. Радиоэлектроника. , 2002. – № 3–4. – С. 50–54.
3. Ширман Я.Д., Манжос В.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. – М.: Радио и связь, 1981. – 416 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В АВТОМОБИЛЬНОМ СТРОЕНИИ

Т.М. Осмоналиев

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: timur.osmonaliev@mail.ru

MODELING IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

T.M. Osmonaliev

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. Purpose this article is to talk about modeling in the automotive industry. I describe some aspects of this theme and explain why modeling is very import research method for it. In this article, I write about modeling programs, some information about modeling in automobile production and other research methods.

Keywords: modeling methods, research methods, information technology, programs for modeling, automotive industry, automobile production, the development of design and concepts in the modeling programs, Autodesk 3Ds max Studio.

Программы как инструмент моделирования. В современном мире существует множество различных программ, целью которых является помочь исследователю провести свои эксперименты над различными моделями, либо просто помочь создать модель по реальному объекту. Примеров таких программ очень много: например, наиболее известными из них являются SketchUp (программа, разработанная компанией Google для создания трёхмерных моделей зданий и архитектурных сооружений различных уровней сложности, которые в дальнейшем можно использовать в картах Google Maps), Blender, Autodesk Maya и Autodesk 3ds Max Studio